

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-076599

(43)Date of publication of application : 30.03.1993

(51)Int.Cl. A61M 25/01

A61B 1/00

A61L 29/00

(21)Application number : 03-236238 (71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 17.09.1991 (72)Inventor : UEDA YASUHIRO

TAKEHATA SAKAE

OZEKI KAZUHIKO

HIRAO ISAMI

SUZUKI KATSUYA

YOSHINO KENJI

AOKI NORIYASU

(54) TUBE FOR MEDICAL USE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the tube for medical use formed by utilizing a mechanochemical material which can increase a response speed as far as possible while the constitution is relatively simple.

CONSTITUTION: A driving member consisting of the mechanochemical material 7 is provided along the longitudinal axial direction of a catheter 1. Electrodes 5, 6 having

plural electrode parts in the direction approximately orthogonal with the longitudinal axial direction of the catheter 1 are provided in this driving member. An energization control circuit 9 for driving which energizes the driving member from the respective electrode parts is provided.

* NOTICES *

**JPO and INPIT are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.**

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A medical tubing comprising:

Two or more polar zone which meets in the direction which provides a member for a drive which consists of a mechanochemical substance in accordance with the direction of a longitudinal shaft of a tube, and abbreviated-intersects perpendicularly with this member for a drive in the direction of a longitudinal shaft of said tube.

An energization control means for a drive energized from said each polar zone to a member for a drive.

[Claim 2]The medical tubing according to claim 1, wherein said two or more polar zone is wound around a member for a drive which is formed in a coiled form and consists of said mechanochemical substance, respectively.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application]This invention relates to the medical tubing which constituted the driving means which changes using a mechanochemical substance.

[0002]

[Description of the Prior Art]Conventionally, in medical tubings, such as an insert portion of an endoscope, and a catheter, the thing of the method which incurvates the insert portion using a mechanochemical substance is known (JP,1-320068,A). This performs operation which curves the portion of the insert portion of a medical tubing by allocating the member which consists of a long mechanochemical substance along the shaft orientations of an insert portion, making the long picture member which consists of this mechanochemical substance cause a mechanochemical reaction, and contracting or expanding it.

[0003]As a means to control the mechanochemical reaction of this mechanochemical substance electrically, an electrode is provided in the both ends of the member which consists of that long picture mechanochemical substance, and voltage is impressed.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]By the way, although the driving

means of this kind and a medical tubing impresses voltage to inter-electrode [which was attached to the both ends of the member which consists of a mechanochemical substance], makes a mechanochemical reaction cause and the contraction about that whole member or extension is made to perform, generally that mechanochemical reaction is small. Since especially the reaction about the mechanochemical substance of a portion which is separated from the electrode in the both ends of said member is quite slow, its reaction velocity per unit volume of the mechanochemical substance accompanying voltage impressing is small. Therefore, quick responding operation shall have been hard to be expected.

[0005]This invention was made paying attention to said technical problem, and in the medical tubing using the mechanochemical reaction of the mechanochemical substance, there is a place made into the purpose in raising speed of response, though it is comparatively easy composition.

[0006]

[Means for Solving the Problem and its Function]The invention according to claim 1 provides a member for a drive which consists of a mechanochemical substance in accordance with the direction of a longitudinal shaft of a tube, It is a

medical tubing with an energization control means for a drive which equips this member for a drive with two or more polar zone which meets in the direction which abbreviated-intersects perpendicularly in the direction of a longitudinal shaft of said tube, and is energized from said each polar zone to a member for a drive.

[0007]Since a member for a drive which consists of a mechanochemical substance is equipped with two or more polar zone which meets in the direction which abbreviated-intersects perpendicularly in the direction of a longitudinal shaft of said tube and it energizes from each of that polar zone, speed of the increase of an impression energizing amount per unit volume and a mechanochemical reaction increases.

[0008]The invention according to claim 2 is the medical tubing which formed said two or more polar zone in a coiled form, respectively, and wound this around a member for a drive which consists of said mechanochemical substance. According to this, composition of providing two or more polar zone becomes easy.

[0009]

[Example]Drawing 1 thru/or drawing 2 show the 1st example that applied the

medical tubing of this invention to the catheter 1. As (a) of drawing 1 is shown, this catheter 1 consists of the wrap envelope 4 the flexible container liner 3 and this which form the channel 2.

[0010]The mechanochemical actuator 8 which becomes a periphery of the container liner 3 in this catheter 1 from the mechanochemical substance 7 as a member for a drive arranged in the tabling gap of the two Kushigata electrodes 5 and 6 and the Kushigata electrodes 5 and 6 of those is allocated. The mechanochemical actuator 8 is densely covered by the envelope 4, as drawing 2 shows. And this mechanochemical actuator 8 is a range which especially needs the curving operation of the catheter 1, and is arranged, for example over each side portion of one side, both sides, or four directions.

[0011]As (b) of drawing 1 shows, ctenidium 6a-- opens an interval with ctenidium 5a-- which forms the polar zone, and the two Kushigata electrodes 5 and 6 gear mutually. And the mechanochemical substance 7 is allocated in this gap, and this Kushigata electrodes 5 and 6 and mechanochemical substance 7 are formed in plate-like [of one sheet] as (c) of drawing 1 shows.

[0012]It is allocated in accordance with the direction to which ctenidium 5a-- which forms each polar zone, and ctenidium 6a-- cross at right angles in the

direction of a longitudinal shaft of said catheter 1.

As the mechanochemical substance 7, they are the ctenidiums 5a, --, 6a of the two Kushigata electrodes 5 and 6. -- Between is moved in a zigzag direction what is called in the shape of zigzag.

The Kushigata electrodes 5 and 6 and the mechanochemical substance 7 are in the state of sticking mutually and flowing electrically.

[0013]The poly 2-acrylamido-2-methyl propane sulfonic acid (PAMPS) which carried out the bridging as said mechanochemical substance 7, for example, It is formed from polymers electrolyte gel with electric charges, such as polymethacrylic acid (PMAA), said both mixture, polyacrylic acid, sodium polystyrene sulfonate, Polly 4-vinylpyridine (P4VP) and the fourth class ghost of its, agar, alginic acid, collagen, and gelatin.

[0014]The energization control means 9 for a drive which consists of a power supply, a switch, etc. is connected to the two Kushigata electrodes 5 and 6 through the leads 9a and 9b. This energization control means 9 is formed in the hand side of the catheter 1. The leads 9a and 9b are allocated between the container liner 3 and the envelope 4.

[0015]Next, an operation of said medical catheter 1 is explained. First, this

catheter 1 is inserted for example, into the blood vessel. If the energization control means 9 by the side of a hand is operated and voltage is impressed between the two Kushigata electrodes 5 and 6 to change direction of the portion of the inserted catheter 1 into the upper part at this time, direct current voltage will be impressed to the mechanochemical substance 7 between the Kushigata electrodes 5 and 6.

[0016]Then, the mechanochemical substance 7 emits water and contracts. If a shrinking action in case this mechanochemical substance 7 is polyanion gel material is explained concretely, The hydrogen ion in the gel moves to the cathode side with the water of hydration, receives an electron from the electrode section, and serves as a hydrogen content child ($2H^{+}+2e^{-} \rightarrow H_2^{**}$).

[0017] OH^{-} generated by disassembly of water gives an electron with an anode, and becomes an oxygen molecule ($H_2O \rightarrow H^{+}+OH^{-}$, $2OH^{-} \rightarrow H_2O+(1/2) O_2^{**}+2e^{-}$). The water molecule is contracted shifting to the cathode side and emitting water from the cathode side also by electroendosmose.

[0018]Thus, the mechanochemical substances 7 are the ctenidiums 5a, --, 6a of the two Kushigata electrodes 5 and 6, as (d) of drawing 1 shows, since water is emitted and it contracts. -- The distance of a between is shortened, respectively.

For this reason, the flexible container liner 3 of the catheter 1 curves to a bow in accordance with the direction of a longitudinal shaft of the catheter 1 by the so-called principle of bimetal. If energization is stopped, since the mechanochemical substance 7 will be in a non-energization condition, it will return to the linear position of the origin which absorbed water and swelled.

[0019]If it energizes to the mechanochemical substance 7 of the mechanochemical actuator 8 in the direction of it to curve to other direction, the direction can be incurvated by the same principle as having mentioned above.

[0020]According to the mechanochemical actuator 8 of said composition of having arranged the mechanochemical substance 7 in between of ctenidium 6a--, with each ctenidium 5a-- which carries out a deer and forms the polar zone.

Since each polar zone exists in accordance with the direction which intersects perpendicularly in the direction of a longitudinal shaft of the catheter 1 to the mechanochemical substance 7 and the distance between the mechanochemical substances 7 is contracted, the speed of the increase of the impression energizing amount per unit volume and a mechanochemical reaction increases, and the response of driving operation improves.

[0021]Drawing 3 thru/or drawing 4 show the 2nd example that applies the

medical tubing of this invention to the insert portion 11 of an endoscope. Although the mechanochemical actuator 12 in this case is shown in drawing 3, this makes the two coiled electrodes 14 and 15 the periphery of the member 13 for a drive which consists of a mechanochemical substance of the shape of a transparent rod at a two-section volume at the same direction which does not cross mutually.

[0022]Each of the periphery to which each of these electrodes 14 and 15 are mutually equivalent forms two or more polar zone arranged in the direction which abbreviated-intersects perpendicularly in the direction of a longitudinal shaft of said member 13 for a drive. That is, the polar zone of each electrodes 14 and 15 arranged in the direction which abbreviated-intersects perpendicularly in the direction of a longitudinal shaft of the member 13 for a drive sets a predetermined interval, respectively, is arranged by turns, and is making the pair mutually. The polar zone of the electrodes 14 and 15 is in the state of sticking to a mechanochemical substance and flowing electrically.

[0023]An energization control means for a drive which was mentioned above although not illustrated to these electrodes 14 and 15 is connected, and it can energize now between said electrodes 14 and 15 by that energization control

means.

[0024]Up-and-down couple allocation of the mechanochemical actuator 12 constituted in this way is carried out in the bend 16 in the insert portion 11 of an endoscope, and the front-and-back-ends portion is attached fixed at least to the storage room 17.

[0025]The member 13 for a drive which consists of a mechanochemical substance of the shape of a transparent rod of this mechanochemical actuator 12 is used as a part of light guide of an endoscope. That is, while making the apical surface of the insert portion 11 face the tip of the transparent member 13 for a drive as drawing 4 shows, the back end of the member 13 for a drive is connected to the back light guide 18, and the illumination light is introduced from it. The object lens 19 which leads to the image guide which is not illustrated is formed in the apical surface of the insert portion 11 of an endoscope.

[0026]Direct current voltage is impressed to the electrodes 14 and 15 of the mechanochemical actuator 12 which carried out the deer, and operated and chose the energization control means for a drive as mentioned above. Then, it energizes to the mechanochemical substance portion between each polar zone arranged in the direction which abbreviated-intersects perpendicularly in the

direction of a longitudinal shaft of the member 13 for a drive, respectively. And while each portion of each mechanochemical substance emits water, respectively and contracts, the longitudinal shaft lay length of the member 13 for a drive is reduced. For this reason, the bend 16 in the insert portion 11 curves to a bow in accordance with the direction of a longitudinal shaft at that mechanochemical actuator 12 side that operated. If energization is stopped, since the mechanochemical substance of the mechanochemical actuator 12 will be in a non-energization condition, it will return to the linear position of the origin which absorbed water and swelled.

[0027]If it energizes to the mechanochemical substance of the mechanochemical actuator in the direction of it to curve to other direction, the direction can be incurvated by the same principle as having mentioned above.

[0028]Even if it is in the composition of this example, each polar zone exists in accordance with the direction which intersects perpendicularly in the direction of a longitudinal shaft of the insert portion 11 to a mechanochemical substance, and a mechanochemical substance is divided into two or more portions by the meantime. And since the distance between each portion of a mechanochemical substance is contracted, the speed of the increase of the impression energizing

amount per unit volume of a mechanochemical substance and a mechanochemical reaction increases, and the response of driving operation improves. Drawing 5 thru/or drawing 7 show the 3rd example that applies the medical tubing of this invention to the insert portion 22 of the endoscope 21 for blood vessels.

[0029]Drawing 7 shows the endoscope 21 for blood vessels concerning this example, and its circumference system. The insert portion 22 of the endoscope 21 becomes considering that tip end part as the bend 23, and this bend 23 is made to carry out a curve drive with the mechanochemical type actuator as a driving means mentioned later.

[0030]The hand part 24 is formed in the end face of the insert portion 22, and the eye contacting part 25 provided in this hand part 24 is equipped with the TV camera head 26. The TV camera head 26 is connected to the television monitor 29 from the camera control unit 28 via the signal cable 27.

[0031]The universal cord 31 is drawing from said hand part 24, and this universal cord 31 is connected to the light equipment 33 for lighting by the connector 32 provided at that tip. The cable 34 is drawing from the connector 32 and the curving operation device 36 is connected with the power supply unit 35

through this cable 34. The operating bar 37 is formed in this curving operation device 36, and control which chooses the direction in which the bend 23 in said insert portion 22 curves is performed by operating this operating bar 37.

[0032]As drawing 5 shows, inside the bend 23 in said insert portion 22, the storage rooms 38 and 39 of the long up-and-down couple are allocated along with the longitudinal direction of the insert portion 22. And in each of this storage room 38 and 39, the mechanochemical actuators 41 and 42 as a curve driving means are incorporated, respectively. That is, inside each of these storage rooms 38 and 39, the members 43 and 44 for a curve drive which consist of mechanochemical polymer gel of the shape of a long rod along with the longitudinal direction of those storage rooms 38 and 39 are stored fixed.

[0033]Making into a two-section volume the electrodes 45 and 46 which become a periphery of the members 43 and 44 for a curve drive from two conductive coils like the case of said 2nd example, each of those electrodes 45 and 46 form two or more polar zone arranged in the direction which abbreviated-intersects perpendicularly in the direction of a longitudinal shaft of said members 43 and 44 for a drive. That is, each polar zone of each electrodes 45 and 46 arranged in the direction which abbreviated-intersects perpendicularly in the direction of a

longitudinal shaft of the members 43 and 44 for a drive constitutes what is called a supercoil-like electrode, as a result of setting a predetermined interval and being arranged by turns. The polar zone of each electrodes 45 and 46 is attached in the state of sticking to the periphery of the members 43 and 44 for a curve drive which consist of a mechanochemical substance, and flowing electrically.

[0034]An energization control means for a drive which is mentioned later is connected to each electrodes 45 and 46. This energization control means connects the lead 47 to one electrode 45, the lead 48 is connected to the electrode 46 of another side, and each lead 47 by the side of that cathode is connected to the selection side normally opened contacts a and b of the switch 49. Each of other lead 48 is connected to the contact common c which leads to each electrode 46 by the side of an anode in common.

[0035]And the mechanochemical actuators 41 and 42 which DC power supply 50 impress are chosen by operating the switch 49 with the curving operation device 36, and choosing the closed points of contact a and b. The curving operation device 36 which performs this switching operation may be formed near

[hand part 24] the endoscope 21.

[0036]The pockets 38a and 39a which were open for free passage to the storage rooms 38 and 39 are formed in the cathode side edge part of each of said storage rooms 38 and 39. This pocket 38a and the portion of each lead 47 within 39a are constituted so that it can expand and contract easily in accordance with the direction of a longitudinal shaft of the insert portion 22 meanderingly.

[0037]If a deer is carried out, the mechanochemical actuators 41 and 42 energized with the curving operation device 36 are chosen and it energizes to those electrodes 45 and 46, those members 43 and 44 for a curve drive will contract in an operation which was mentioned above, and the bend 23 will be curved to this direction. The emitted water flows in in the pocket 38a of the storage rooms 38 and 39, and 39a.

[0038]Since the electrodes 45 and 46 were looped around the periphery of the members 43 and 44 for a curve drive which consist of mechanochemical rod-like polymer gel in the shape of a supercoil, energization is made simultaneously separately and water is emitted to the portion of the mechanochemical polymer gel between each of that adjacent polar zone from each of that portion. Thus, since the whole members 43 and 44 for a curve drive water [from] can be made to emit simultaneously, a response becomes good.

[0039]Drawing 8 thru/or drawing 9 show the 4th example of this invention, and transforms the composition of the mechanochemical actuators 41 and 42 in said 3rd example. Namely, the mechanochemical actuators 41 and 42 have the members 43 and 44 for a curve drive which consist of mechanochemical polymer gel of the shape of a long rod along with the longitudinal direction of the storage rooms 38 and 39 which store it, While winding the electrode 51 which becomes a periphery of this from one conductive coil, the electrode 52 which consists of conductive coils along with a longitudinal direction is formed in the inside of the members 43 and 44 for a curve drive. Other composition is the same as the thing of the 3rd example mentioned above.

[0040]In order to form two or more polar zone in the members 43 and 44 for a curve drive which it becomes from a mechanochemical substance also in this composition in the direction which abbreviated-intersects perpendicularly in that direction of a longitudinal shaft and to arrange the coiled electrodes 51 and 52 within and without especially, Energization is made simultaneously separately and water is emitted to the portion of the mechanochemical polymer gel between each of that adjacent polar zone from each of that portion. Thus, the whole members 43 and 44 for a curve drive water [from] can be made to emit

simultaneously. For this reason, a response becomes good.

[0041]They may be the mechanochemical actuators 41 and 42 as show the electrode 53 provided in the periphery of the members 43 and 44 for a curve drive which consist of mechanochemical polymer gel of the shape of a long rod in this case by drawing 10 formed from the conductive coil of mesh state.

[0042]This invention is not limited to the thing of each example mentioned above. for example, many things are boiled also about the shape of said electrode for energization, and a thing can be considered. These can be chosen and used although there are various things to which the characteristic of contracting or expanding becomes reverse with the existence of energization, impression polarity, etc. also about a mechanochemical substance.

[0043]

[Effect of the Invention]As explained above, according to this invention, the member for a drive which consists of a mechanochemical substance in accordance with the direction of a longitudinal shaft of a tube is provided, Since it has two or more polar zone in the direction which abbreviated-intersects perpendicularly with this member for a drive in the direction of a longitudinal shaft of said tube and was made to energize from each of this polar zone to said

member for a drive, a mechanochemical reaction is individually performed in each of each portion of the mechanochemical substance divided into plurality between each polar zone. For this reason, the speed of the increase of the impression energizing amount per unit volume of a mechanochemical substance and a mechanochemical reaction increases, and the speed of response of operation of that medical tubing can be raised. If said two or more polar zone is constituted from a coiled electrode, the composition of providing two or more polar zone will become easy.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]As for the perspective view turning off some medical catheters concerning the 1st example of this invention and in which lacking and showing them, and (b), in (a), the top view of the portion of the mechanochemical actuator, (c), and (d) are the sectional views of the portion of the mechanochemical actuator.

[Drawing 2]Drawing of longitudinal section of an important section [in / similarly / the 1st example of this invention].

[Drawing 3]The perspective view of the mechanochemical actuator used for the endoscope concerning the 2nd example of this invention.

[Drawing 4]The perspective view of the insert portion of the endoscope concerning the 2nd example of this invention.

[Drawing 5]The explanatory view of the composition of 1 set of mechanochemical actuators used for the endoscope as the 3rd example of this invention.

[Drawing 6]The perspective view of the mechanochemical actuator used for the endoscope as the 3rd example of this invention.

[Drawing 7]The explanatory view showing the rough composition of the endoscope as the 3rd example of this invention, and the system of the circumference of it.

[Drawing 8]The perspective view of the mechanochemical actuator in the 4th example of this invention.

[Drawing 9]The rough explanatory view of the bend which uses the mechanochemical actuator in the 4th example of this invention.

[Drawing 10]The perspective view showing the modification of the mechanochemical actuator in the 4th example of this invention.

[Description of Notations]

1 [-- The Kushigata electrode, 7 / -- Mechanochemical substance,] -- A catheter,

3 -- A container liner, 4 -- An envelope, 5, 6 8 -- A mechanochemical actuator, 9
-- An energization control means, 9a, 9b -- Lead, 11 -- An insert portion, 12 -- A
mechanochemical actuator, 13 -- The member for a drive, 14, 15 [-- An insert
portion, 23 / -- A bend, 41, 42 / -- A mechanochemical actuator, 43, 44 / -- The
member for a curve drive, 45, 46 / -- An electrode, 47 / -- A lead, 48 / -- A lead,
49 / -- A switch, 51, 52 / -- Electrode.] -- An electrode, 16 -- A bend, 21 -- The
endoscope for blood vessels, 22

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-76599

(43)公開日 平成5年(1993)3月30日

| (51)Int.Cl. ⁵ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|--------------------------|---------|---------|----------------|---------|
| A 6 1 M 25/01 | | | | |
| A 6 1 B 1/00 | 3 1 0 H | 7831-4C | | |
| A 6 1 L 29/00 | W | 7038-4C | | |
| | | 7831-4C | A 6 1 M 25/ 00 | 3 0 9 B |

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平3-236238

(22)出願日 平成3年(1991)9月17日

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 植田 康弘

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 竹端 榮

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 大関 和彦

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

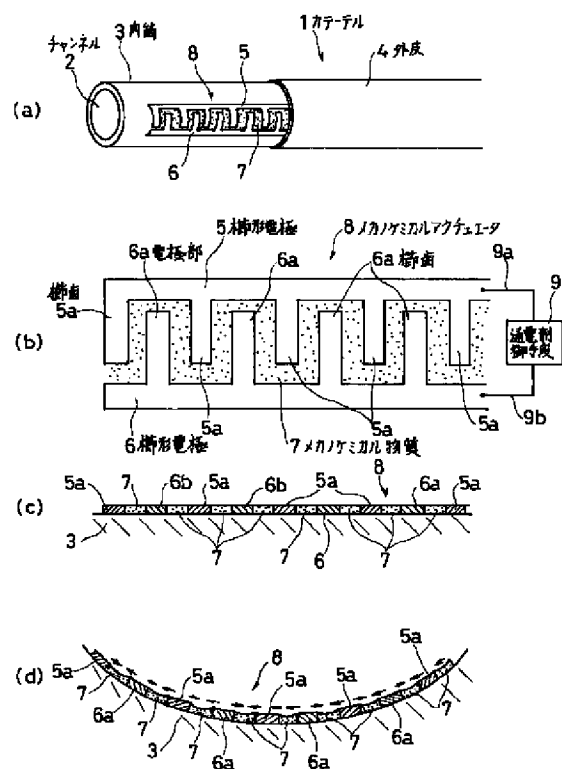
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 医療用チューブ

(57)【要約】

【目的】比較的簡単な構成でありながら、極力応答速度を高めることができるメカノケミカル物質を利用した医療用チューブを提供することにある。

【構成】カテーテル1の長手軸方向に沿ってメカノケミカル物質7からなる駆動用部材を設け、この駆動用部材に前記カテーテル1の長手軸方向に略直交する方向に複数の電極部を有した電極5、6を備え、前記各電極部から駆動用部材に通電する駆動用通電制御回路9を有した。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 チューブの長手軸方向に沿ってメカノケミカル物質からなる駆動用部材を設け、この駆動用部材に前記チューブの長手軸方向に略直交する方向に沿う複数の電極部を備え、前記各電極部から駆動用部材に通電する駆動用通電制御手段を有したことを特徴とする医療用チューブ。

【請求項 2】 前記複数の電極部はそれぞれコイル状に形成され、前記メカノケミカル物質からなる駆動用部材に巻回されていることを特徴とする請求項 1 に記載の医療用チューブ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、メカノケミカル物質を用いて変形する駆動手段を構成した医療用チューブに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、内視鏡の挿入部やカテーテル等の医療用チューブにおいて、メカノケミカル物質を用いてその挿入部を湾曲させる方式のものが知られている（特開平 1-320068 号公報）。これは挿入部の軸方向に沿って長いメカノケミカル物質からなる部材を配設し、このメカノケミカル物質からなる長尺な部材にメカノケミカル反応を起こさせて収縮または伸長させることにより、医療用チューブの挿入部の部分を湾曲する操作を行うものである。

【0003】 このメカノケミカル物質のメカノケミカル反応を電氣的に制御する手段として、その長尺なメカノケミカル物質からなる部材の両端に電極を設けて電圧を印加する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、この種、医療用チューブの駆動手段は、メカノケミカル物質からなる部材の両端に付設した電極間に電圧を印加してメカノケミカル的な反応を起こさせて、その部材全体についての収縮または伸長を行わせるが、そのメカノケミカル的な反応は一般に小さい。特に、前記部材の両端にある電極から離れた部分のメカノケミカル物質についての反応はかなり遅いため、電圧印加に伴うメカノケミカル物質の単位体積当たりの反応速度が小さい。したがって、迅速な応答動作が期待しにくいものとされてきた。

【0005】 本発明は前記課題に着目してなされたもので、その目的とするところはメカノケミカル物質のメカノケミカル反応を利用した医療用チューブにおいて、比較的簡単な構成でありながら、応答速度を高めることにある。

【0006】

【課題を解決するための手段および作用】 請求項 1 に記載の発明は、チューブの長手軸方向に沿ってメカノケミカル物質からなる駆動用部材を設け、この駆動用部材に

前記チューブの長手軸方向に略直交する方向に沿う複数の電極部を備え、前記各電極部から駆動用部材に通電する駆動用通電制御手段を有した医療用チューブである。

【0007】 メカノケミカル物質からなる駆動用部材に前記チューブの長手軸方向に略直交する方向に沿う複数の電極部を備え、その各電極部から通電するから、単位体積当たりの印加通電量が増し、メカノケミカル反応の速度が高まる。

【0008】 また、請求項 2 に記載の発明は、前記複数の電極部はそれぞれコイル状に形成し、これを前記メカノケミカル物質からなる駆動用部材に巻回した医療用チューブである。これによれば、複数の電極部を設ける構成が簡単になる。

【0009】

【実施例】 図 1 ないし図 2 は本発明の医療用チューブをカテーテル 1 に適用した第 1 の実施例を示すものである。図 1 の（a）において示すように、このカテーテル 1 はチャンネル 2 を形成する柔軟な内筒 3 とこれを覆う外皮 4 とからなる。

【0010】 このカテーテル 1 における内筒 3 の外周には、2つの櫛形電極 5、6 とその櫛形電極 5、6 の噛み合せ間隙に配置した駆動用部材としてのメカノケミカル物質 7 とからなるメカノケミカルアクチュエータ 8 が配設されている。メカノケミカルアクチュエータ 8 は図 2 で示すように外皮 4 で密に覆われている。そして、このメカノケミカルアクチュエータ 8 はカテーテル 1 の湾曲操作が特に必要な範囲で、例えば片側、両側または上下左右の各側部分にわたり配置されている。

【0011】 図 1 の（b）で示すように、2つの櫛形電極 5、6 は電極部を形成する櫛歯 5a…と櫛歯 6a…が間隔をあけて互いに噛み合う。そして、この間隙にはメカノケミカル物質 7 が配設され、この櫛形電極 5、6 とメカノケミカル物質 7 とは図 1 の（c）で示すように 1 枚の平板状に形成されている。

【0012】 さらに、各電極部を形成する櫛歯 5a…と櫛歯 6a…は、前記カテーテル 1 の長手軸方向に直交する方向に沿って配設されており、メカノケミカル物質 7 としては 2つの櫛形電極 5、6 の櫛歯 5a…、6a…の間をいわゆるジグザク状に蛇行する。櫛形電極 5、6 とメカノケミカル物質 7 とは互いに密着して電氣的に導通する状態になっている。

【0013】 前記メカノケミカル物質 7 としては、例えば、橋かけしたポリ 2-アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸（PAMPS）、ポリメタクリル酸（PMAA）、前記両者の混合物、ポリアクリル酸、ポリスチレンスルホン酸ナトリウム、ポリ 4-ビニルピリジン（P4VP）及びその四級化物、寒天、アルギン酸、コラーゲン、ゼラチンなどの電荷を持った高分子電解質ゲルから形成される。

【0014】 2つの櫛形電極 5、6 には電源とスイッチ

などからなる駆動用通電制御手段 9 がリード線 9 a, 9 b を通じて接続されている。この通電制御手段 9 はカテーテル 1 の手元側に設けられている。リード線 9 a, 9 b は例えば内筒 3 と外皮 4 の間に配設されている。

【0015】次に、前記医療用カテーテル 1 の作用について説明する。まず、このカテーテル 1 を例えば血管内に挿入していく。このとき、挿入したカテーテル 1 の部分の向きを上側に変更したい場合、手元側の通電制御手段 9 を操作し、2 つの櫛形電極 5, 6 間に電圧を印加すると、櫛形電極 5, 6 間のメカノケミカル物質 7 に直流電圧が印加される。

【0016】すると、そのメカノケミカル物質 7 は水を放出して収縮する。このメカノケミカル物質 7 がポリアニオンゲル物質の場合における収縮作用を具体的に説明すれば、そのゲル中の水素イオンは水和水とともにカソード側へ移動し、その電極部分から電子を受けとり、水素分子となる ($2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2 \uparrow$)。

【0017】また、水の分解によって生成した OH^- は、アノードで電子を与えて酸素分子となる ($H_2O \rightarrow H^+ + OH^-$ 、 $2OH^- \rightarrow H_2O + (1/2)O_2 \uparrow + 2e^-$)。水分子は電気浸透によってもカソード側へ移行し、カソード側から水を放出しながら収縮していく。

【0018】このようにメカノケミカル物質 7 は水を放出して収縮するから、図 1 の (d) で示すように、2 つの櫛形電極 5, 6 の櫛歯 5 a..., 6 a... の間の距離がそれぞれ縮まる。このため、いわゆるバイメタルの原理で、カテーテル 1 の柔軟な内筒 3 はカテーテル 1 の長手軸方向に沿って弓なりに湾曲する。なお、通電を停止すると、メカノケミカル物質 7 は非通電状態になるため、吸水して膨潤した元の直線状態に戻る。

【0019】なお、他の向きへ湾曲させたい場合にはその方のメカノケミカルアクチュエータ 8 のメカノケミカル物質 7 に対して通電すれば、前述したと同じ原理によりその向きに湾曲させることができる。

【0020】しかして、電極部を形成する各櫛歯 5 a... と櫛歯 6 a... の間にメカノケミカル物質 7 を配置した前記構成のメカノケミカルアクチュエータ 8 によれば、メカノケミカル物質 7 に対してカテーテル 1 の長手軸方向に直交する方向に沿って各電極部が存在して、メカノケミカル物質 7 の間の距離を縮めるため、単位体積当たりの印加通電量が増し、メカノケミカル反応の速度が高まり、駆動操作の応答性が向上する。

【0021】図 3 ないし図 4 は本発明の医療用チューブを内視鏡の挿入部 11 に適用する第 2 の実施例を示すものである。この場合のメカノケミカルアクチュエータ 12 を図 3 において示すが、これは透明なロッド状のメカノケミカル物質からなる駆動用部材 13 の外周に、2 本のコイル状の電極 14, 15 を互いに交差することのない同じ向きに 2 条巻きにしてなる。

【0022】また、この各電極 14, 15 の互いに対応

する周部のそれぞれは前記駆動用部材 13 の長手軸方向に略直交する方向に配置される複数の電極部を形成している。すなわち、駆動用部材 13 の長手軸方向に略直交する方向に配置される各電極 14, 15 の電極部はそれぞれ所定の間隔をおいて交互に配置され、互いに対をなしている。電極 14, 15 の電極部はメカノケミカル物質に密着して電氣的に導通する状態になっている。

【0023】この電極 14, 15 には図示しないが前述したような駆動用通電制御手段が接続されていて、その通電制御手段により前記電極 14, 15 間に通電することができるようになっている。

【0024】このように構成したメカノケミカルアクチュエータ 12 は内視鏡の挿入部 11 における湾曲部 16 に上下一対配設され、その収納室 17 に対して少なくとも前後端部分が固定的に取り付けられている。

【0025】このメカノケミカルアクチュエータ 12 の透明なロッド状のメカノケミカル物質からなる駆動用部材 13 は内視鏡のライトガイドの一部として使用される。つまり、図 4 で示すように、その透明な駆動用部材 13 の先端を挿入部 11 の先端面に臨ませるとともに、駆動用部材 13 の後端を後方のライトガイド 18 に接続し、それより照明光を導入するようにする。内視鏡の挿入部 11 の先端面には図示しないイメージガイドに通じる対物レンズ 19 が設けられている。

【0026】しかして、前述したように駆動用通電制御手段を操作して選択したメカノケミカルアクチュエータ 12 の電極 14, 15 に直流電圧を印加する。すると、駆動用部材 13 の長手軸方向に略直交する方向に配置される各電極部間のメカノケミカル物質部分に対してそれぞれ通電される。そして、各メカノケミカル物質の各部分がそれぞれ水を放出して収縮するとともに、その駆動用部材 13 の長手軸方向の長さを縮小する。このため、挿入部 11 における湾曲部 16 はその作動したメカノケミカルアクチュエータ 12 側に長手軸方向に沿って弓なりに湾曲する。なお、通電を停止すると、メカノケミカルアクチュエータ 12 のメカノケミカル物質は非通電状態になるため、吸水して膨潤した元の直線状態に戻る。

【0027】なお、他の向きへ湾曲させたい場合にはその方のメカノケミカルアクチュエータのメカノケミカル物質に対して通電すれば、前述したと同じ原理によりその向きに湾曲させることができる。

【0028】この実施例の構成にあっても、メカノケミカル物質に対して挿入部 11 の長手軸方向に直交する方向に沿って各電極部が存在して、その間でメカノケミカル物質を複数の部分に分割する。そして、メカノケミカル物質の各部分の間の距離を縮めるため、メカノケミカル物質の単位体積当たりの印加通電量が増し、メカノケミカル反応の速度が高まり、駆動操作の応答性が向上する。図 5 ないし図 7 は本発明の医療用チューブを血管内視鏡 21 の挿入部 22 に適用する第 3 の実施例を示す

ものである。

【0029】図7はこの実施例に係る血管用内視鏡21とその周辺システムを示している。内視鏡21の挿入部22は、その先端部分を湾曲部23としてなり、この湾曲部23は後述する駆動手段としてのメカノケミカル式アクチュエータによって湾曲駆動させられるようになっている。

【0030】挿入部22の基端には手元部24が設けられており、この手元部24に設けた接眼部25にはTVカメラヘッド26が装着されている。TVカメラヘッド26は、信号ケーブル27を介してカメラコントロールユニット28からテレビモニタ29に接続されている。

【0031】前記手元部24からは、ユニバーサルコード31が導出しており、このユニバーサルコード31はその先端に設けたコネクタ32によって照明用光源装置33に接続される。また、コネクタ32からはケーブル34が導出しており、このケーブル34を通じて電源ユニット35と湾曲操作装置36が接続されている。この湾曲操作装置36には操作バー37が設けられ、この操作バー37を操作することにより、前記挿入部22における湾曲部23の湾曲する向きを選択する制御を行うようになっている。

【0032】図5で示すように、前記挿入部22における湾曲部23の内部にはその挿入部22の長手方向に沿って長い上下一対の収納室38、39が配設されている。そして、この各収納室38、39内には、それぞれ湾曲駆動手段としてのメカノケミカルアクチュエータ41、42が組み込まれている。すなわち、この各収納室38、39の内部にはその収納室38、39の長手方向に沿って長いロッド状のメカノケミカル高分子ゲルからなる湾曲駆動用部材43、44が固定的に収納されている。

【0033】湾曲駆動用部材43、44の外周には前記第2の実施例の場合と同じように2本の導電性コイルからなる電極45、46を2条巻きにしてなり、その各電極45、46は前記駆動用部材43、44の長手軸方向に略直交する方向に配置される複数の電極部を形成している。つまり、駆動用部材43、44の長手軸方向に略直交する方向に配置される各電極45、46の各電極部は所定の間隔をおいて交互に配置される結果、いわゆる多重コイル状電極を構成している。なお、各電極45、46の電極部はメカノケミカル物質からなる湾曲駆動用部材43、44の外周に密着して電氣的に導通する状態で付設されている。

【0034】各電極45、46には後述するような駆動用通電制御手段が接続されている。この通電制御手段は一方の電極45にリード線47を接続し、他方の電極46にリード線48を接続してなり、そのカソード側の各リード線47がスイッチ49の選択側常開接点a、bに接続される。また、アノード側の各電極46に通じる共

通接点cには他の各リード線48が共通に接続されている。

【0035】そして、湾曲操作装置36によってスイッチ49を操作し、閉じる接点a、bを選択することにより直流電源50の印加するメカノケミカルアクチュエータ41、42を選択するようになっている。なお、この切換え操作を行う湾曲操作装置36は内視鏡21の手元部24付近に設けてもよい。

【0036】前記各収納室38、39のカソード側端部にはその収納室38、39に連通したポケット38a、39aが設けられている。このポケット38a、39a内での各リード線47の部分は蛇行して挿入部22の長手軸方向に沿って容易に伸縮できるように構成されている。

【0037】しかして、湾曲操作装置36により通電するメカノケミカルアクチュエータ41、42を選択してその電極45、46に通電をすれば、前述したような作用でその湾曲駆動用部材43、44が収縮し、この向きに湾曲部23を湾曲する。なお、放出した水は収納室38、39のポケット38a、39a内に流れ込む。

【0038】ロッド状のメカノケミカル高分子ゲルからなる湾曲駆動用部材43、44の外周に多重コイル状に電極45、46を巻装したから、その隣り合った各電極部間のメカノケミカル高分子ゲルの部分に個々に同時に通電がなされ、その各部分から水が放出される。このように湾曲駆動用部材43、44の全体から水を同時に放出させることができるため、応答性がよくなる。

【0039】図8ないし図9は本発明の第4の実施例を示し、前記第3の実施例におけるメカノケミカルアクチュエータ41、42の構成を変形したものである。すなわち、メカノケミカルアクチュエータ41、42はそれを収納する収納室38、39の長手方向に沿って長いロッド状のメカノケミカル高分子ゲルからなる湾曲駆動用部材43、44を有し、これの外周には1本の導電性コイルからなる電極51を巻回するとともに、その湾曲駆動用部材43、44の内部には長手方向に沿って導電性コイルからなる電極52を設けてなるものである。その他の構成は前述した第3の実施例のものと同一である。

【0040】この構成の場合も、メカノケミカル物質からなる湾曲駆動用部材43、44にはその長手軸方向に略直交する方向に複数の電極部が形成され、特に内外にコイル状の電極51、52を配置してなるため、その隣り合った各電極部間のメカノケミカル高分子ゲルの部分に個々に同時に通電がなされ、その各部分から水が放出される。このように湾曲駆動用部材43、44の全体から水を同時に放出させることができる。このため、応答性がよくなる。

【0041】なお、この場合において、長いロッド状のメカノケミカル高分子ゲルからなる湾曲駆動用部材43、44の外周に設ける電極53をメッシュ状の導電性

コイルから形成した図 10 で示すようなメカノケミカルアクチュエータ 41, 42 であってもよい。

【0042】本発明は前述した各実施例のものに限定されるものではない。例えば前記通電用電極の形状についても種々にものが考えられるものである。また、メカノケミカル物質についても、通電の有無、印加極性等によってその収縮または膨脹する特性が逆になる種々のものがあるが、これらを選択して利用できるものである。

【0043】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、チューブの長手軸方向に沿ってメカノケミカル物質からなる駆動用部材を設け、この駆動用部材に前記チューブの長手軸方向に略直交する方向に複数の電極部を備え、この各電極部から前記駆動用部材に通電するようにしたから、各電極部間で複数に分割されるメカノケミカル物質の各部分それぞれで個別にメカノケミカル反応が行なわれる。このため、メカノケミカル物質の単位体積当たりの印加通電量が増し、メカノケミカル反応の速度が高まり、その医療用チューブの動作の応答速度を高めることができる。また、前記複数の電極部をコイル状の電極で構成すれば、複数の電極部を設ける構成が簡単になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】(a) は本発明の第 1 の実施例に係る医療用カテーテルを一部切り欠いて示す斜視図、(b) はそのメカノケミカルアクチュエータの部分の平面図、(c) 及び (d) はそのメカノケミカルアクチュエータの部分の断面図。

【図 2】同じく本発明の第 1 の実施例における要部の縦*

*断面図。

【図 3】本発明の第 2 の実施例に係る内視鏡に使用するメカノケミカルアクチュエータの斜視図。

【図 4】本発明の第 2 の実施例に係る内視鏡の挿入部の斜視図。

【図 5】本発明の第 3 の実施例としての内視鏡に使用する 1 組のメカノケミカルアクチュエータの構成の説明図。

【図 6】本発明の第 3 の実施例としての内視鏡に使用するメカノケミカルアクチュエータの斜視図。

【図 7】本発明の第 3 の実施例としての内視鏡とその周辺のシステムの概略的な構成を示す説明図。

【図 8】本発明の第 4 の実施例におけるメカノケミカルアクチュエータの斜視図。

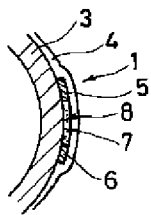
【図 9】本発明の第 4 の実施例におけるメカノケミカルアクチュエータを使用した湾曲部の概略的な説明図。

【図 10】本発明の第 4 の実施例におけるメカノケミカルアクチュエータの変形例を示す斜視図。

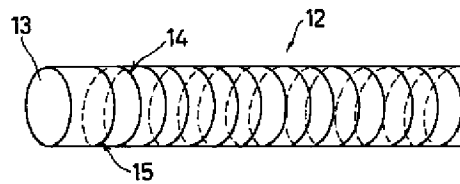
【符号の説明】

1…カテーテル、3…内筒、4…外皮、5, 6…楕形電極、7…メカノケミカル物質、8…メカノケミカルアクチュエータ、9…通電制御手段、9a, 9b…リード線、11…挿入部、12…メカノケミカルアクチュエータ、13…駆動用部材、14, 15…電極、16…湾曲部、21…血管内視鏡、22…挿入部、23…湾曲部、41, 42…メカノケミカルアクチュエータ、43, 44…湾曲駆動用部材、45, 46…電極、47…リード線、48…リード線、49…スイッチ、51, 52…電極。

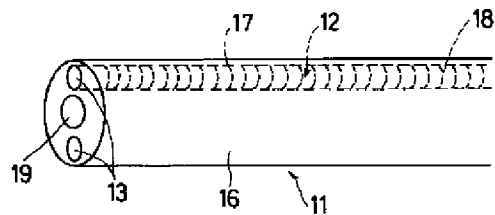
【図 2】



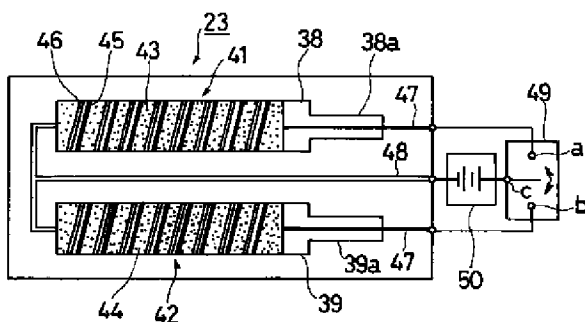
【図 3】



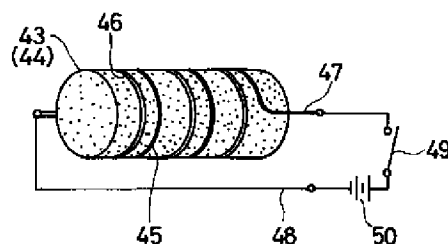
【図 4】



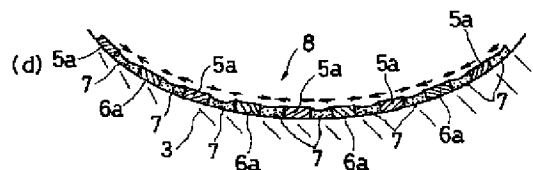
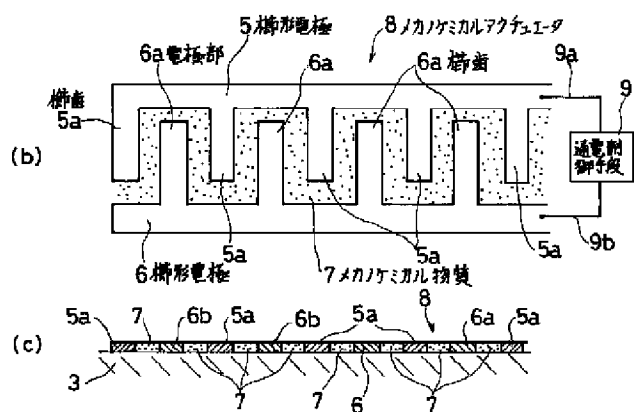
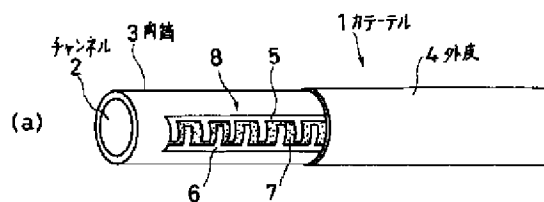
【図 5】



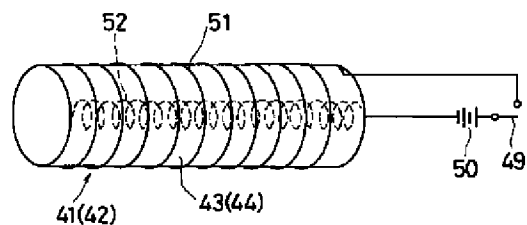
【図 6】



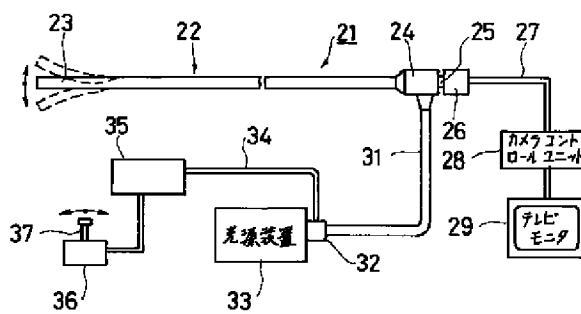
【図1】



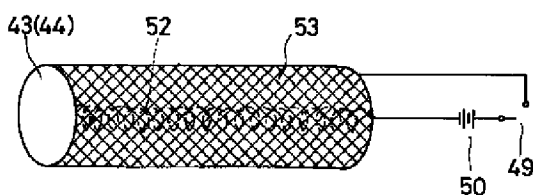
【図8】



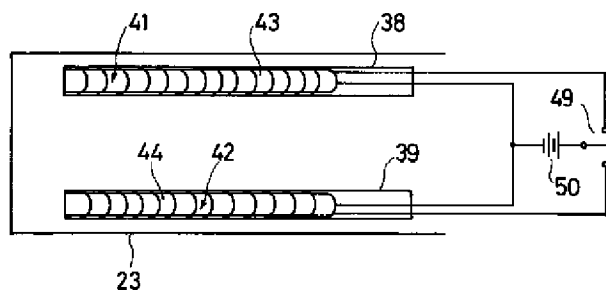
【図7】



【図10】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 平尾 勇実
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 鈴木 克哉
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 吉野 謙二
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 青木 義安
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内